

Válogatott fejezetek a közlekedésgazdaságtanból

3. Választási modellek

Levelező tagozat 2016 ősz

Készítette: Prileszky István

<http://www.sze.hu/~prile>

Fogalmak

- Választási modellek célja: annak megjósolása, hogy egyén vagy csoport a lehetőségek halmazából melyik egy vagy több lehetőséget választ.
(Discrete choice models)
- További cél annak vizsgálata, hogyan
 - befolyásolják a döntést az alternatívák¹ és a döntést hozó különböző jellemzői,
 - értékelik a döntéshozók vagy egyes csoportjaik az alternatívák különböző jellemzőit/tulajdonságait.
- Csoport viselkedésre két megközelítés:
 - közvetlenül modellezni a csoport viselkedését (aggregate approach)
 - A csoport döntése egyedi döntésekből alakul ki, ennek megfelelően azt kell modellezni, hogyan tükrözik az egyedi döntések a döntést hozó), és az alternatívák jellemzőit. (disaggregate approach). Az egyedi döntéseket ebben az esetben aggregálni kell.

1: alternatíva eredetileg olyan helyzet, amelyben két lehetőség között lehet választani. A mai szóhasználatban általános értelemben választható lehetőséget jelent.

Döntési folyamat és elemei

- Döntési folyamat: a szóba jöhető alternatívák számbavétele - az egyes alternatívák értékelése – valamilyen döntési szabály alapján az egyik kiválasztása
- 4 elem: a döntést hozó, az alternatívák, az alternatívák jellemzői, döntési szabály
- Döntéshozó: egyes emberek másképpen értékelik az alternatívák jellemzőit, ebben szerepet játszanak pl.: jövedelem, lakóhely, életkor, foglalkozás stb. A modellezésnél ezt figyelembe kell venni.

Az alternatívák

- Rendelkezésre álló (létező) alternatívák (available choice set)
- Elérhető alternatívák (feasible choice set), adott személy számára reális lehetőség
- Figyelembe vett alternatívák (consideration choice set), egyes alternatívákat nem ismernek, vagy eleve elutasítanak

Az alternatívák jellemzői (attribútumok)

- A jellemzőknek vonatkozhatnak minden alternatívára, vagy csak azok egy részére
- Közlekedési módtól függ, pl. zsúfoltság, járatsűrűség nem létezik az egyéni közl.-ben
- Idő, kényelem, megbízhatóság, ár stb. Döntő szerepe van az időnek. Pl.
 - teljes utazási idő,
 - járműben töltött idő,
 - járművön kívül töltött idő,
 - utazási költség,
 - átszállások száma,
 - gyaloglási távolság
 - érkezési idő megbsága.

A döntési szabály

- Racionális döntést feltételezünk
- Racionális, ha konzisztens és tranzitív
 - Konzisztens. Ugyanolyan helyzetben ugyanaz a döntés születik
 - Tranzitív: ha A alternatívát választják B-vel szemben, és B-t C-vel szemben, akkor A-t kell választani C-vel szemben is
- Vannak esetek, amikor az emberi döntés nem racionális

Haszon maximalizálás

- A haszon maximalizálás elve két tételen nyugszik
 - Az alternatívák jellemzői kifejezhetők azok hasznosságát tükröző skaláris mennyiségekkel
 - A döntéshozó képes optimalizálni az alternatívák különböző jellegű tulajdonságai között, pl. képes összevetni az egyes alternatívák „utazási idő” és „utazási költség” adatait, és ezek alapján kiválasztani a számára nagyobb hasznosságot jelentő alternatívát (trade-off)

Hasznossági függvény - Utility function - disutility function

- Kétféle változó
 - a hasznosságot befolyásoló tényezők (pl. utazási idő, zsúfoltság, viteldíj vagy üzemeltetési költség, parkolási díj)
 - Attribútum változó : az utazó személyek olyan jellemzői, amelyek hatással vannak arra, hogy a hasznosságot befolyásoló egyes tényezőket hogyan értékelik
 - Az utazókat rétegekre kell osztani, rétegképzés célja az adott ismérv szerint (közel) homogén csoportok létrehozása
 - Előjel hasznossági fv = negatív, költség fv= pozitív

Példa

Közlekedési mód	Utazási idő (T) óra	Költség (C) Ft
Személygépkocsi	0,5	800
Személygépkocsi többen (car pooling)	0,75	400
Busz	1,0	300

$$U(T,C,Y) = -T - 0,1C/Y$$

Y = havi jövedelem (ezer Ft)

Az attribútum kifejezését rétegenként külön hasznossági függvény alkalmazásával is meg lehet oldani pl.

$$U(T,C,120) = -T - a_1C$$

$$U(T,C,300) = -T - a_2C$$

Determinisztikus választási modellek

- Hasznosság maximalizálása „utility maximization”
- Nagyságrend nem számít, csak a sorrend

Közlekedési mód	Y = 120 000	Y = 300 000
Személygépkocsi	-1,17	-0,77
Személygépkocsi többen (car pooling)	-1,08	-0,88
Busz	-1,05	-1,13

$$H_{szg} = -0,5 - 0,1 \times 800 / 120 = -1,17$$

Az alacsonyabb jövedelmű car pooling-ot, a magasabb jövedelmű személygépkocsit választ

- Az együtthatók nem fejezik ki a preferenciák erősségét, csak a sorrendjüket
- Számos hasznossági függvényt lehet felállítani, amelyek mind alkalmasak a preferenciák sorrendjének a megállapítására
- A hasznossági függvényeket két területen alkalmazzák: választási modellekben (utazói magatartás, „travel behavior”), és az értékelésben
- Választási modellek: determinisztikus vagy sztochasztikus

A busz utazási ideje 0,75 órára csökken

Közlekedési mód	Y = 120 000	Y = 300 000
Személygépkocsi	-1,17	-0,77
Személygépkocsi többen (car pooling)	-1,08	-0,80
Busz	-0,88	-0,88

Az alacsonyabb jövedelmű buszt választ, a magasabb jövedelmű marad a személygépkocsinál

Az aggregált választás becslése

- Az attribútum változó szerint csoportokat képezünk

C	szgk	car- pool	busz	
120	-1,17	-1,08	-0,88	busz
150	-1,03	-1,02	-1,10	car-pool
180	-0,94	-0,97	-1,08	szgk
210	-0,88	-0,94	-1,07	szgk
240	-0,83	-0,92	-1,06	szgk
270	-0,80	-0,90	-1,06	szgk
300	-0,77	-0,88	-0,80	szgk

- 1000 fő jövedelem szerinti megoszlása

jövedelem	%	fő	választás
120	10	100	busz
150	15	150	car-pool
180	25	250	szgk
210	20	200	szgk
240	10	100	szgk
270	15	150	szgk
300	5	50	szgk

Busz: 100 car-pool 150 szgk 750

Megjegyzés: a hasznosságok átlagos értékével számolva hamis eredmény adódna

- A determinisztikus megközelítés három fő hibalehetősége
 - A döntéshozó nem rendelkezik tökéletes információkkal az alternatívákról.
 - A modell felállításakor nem rendelkezünk teljes információval az alternatívákról, nem teljes körűek a figyelembe vett attribútumok, illetve nem értjük jól a döntéshozó döntési mechanizmusát.
 - Nem ismerjük eléggé a döntéshozó attribútumait
- Ha ezekkel a bizonytalanságokkal is számolni akarunk, akkor valószínűségi modellt kell használni

Valószínűségi választási modellek

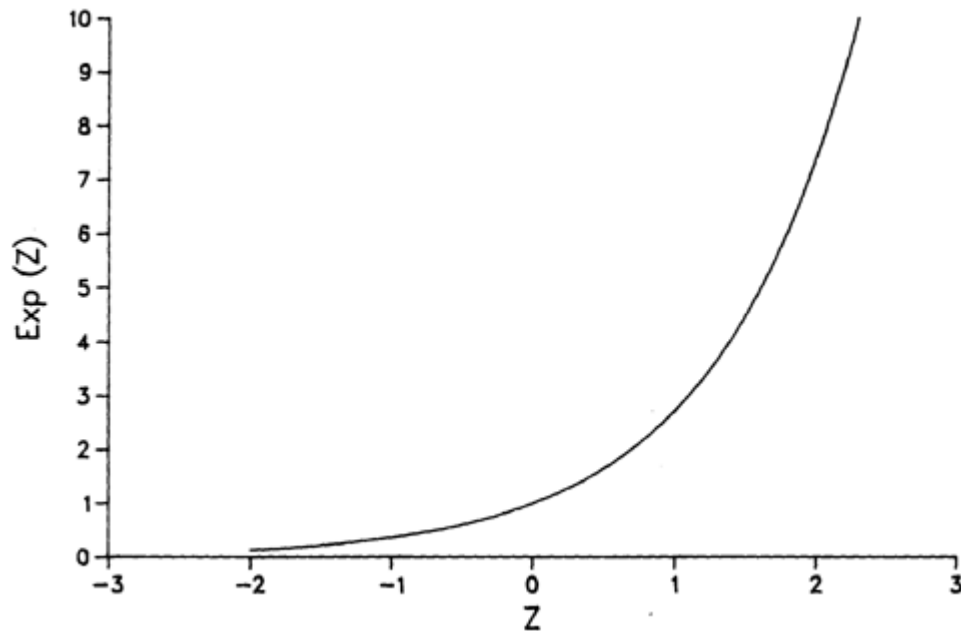
- A determinisztikus modell fogyatékosága
 - Ha tökéletes lenne, azonos esetben minden hasonló egyénnek ugyanúgy kellene választania – ilyen pontosságú modellt nem lehet felállítani, mindig maradnak figyelembe nem vett tényezők, azaz hiányosak az információink
- Hiányos információk mellett valószínűségi modelleket lehet alkalmazni, amelyek azt határozzák meg, hogy adott választás milyen valószínűséggel következik be ("random utility models" vagy "probabilistic choice models")

- A hasznossági függvény változói ugyanazok, mint a determinisztikus esetben
- A hasznossági függvények értékei is fontosak ebben az esetben, mivel a lehetséges választások hasznosságainak számszerű értékeitől (ezek különbségeitől) függ a választás valószínűsége
- Ha egy választási lehetőség hasznossága nő, nő annak valószínűsége is, hogy azt választják.

Binomiális logit model

$$P_1 = \exp(V_1) / (\exp(V_1) + \exp(V_2))$$

$$P_2 = \exp(V_2) / (\exp(V_1) + \exp(V_2))$$



Z

EXP (Z)

-3.0	0.050
-2.5	0.082
-2.0	0.135
-1.5	0.223
-1.0	0.368
-0.5	0.607
0.0	1.000
0.5	1.649
1.0	2.718
1.5	4.482
2.0	7.389
2.5	12.182

3.0

20.086

Multinomial logit model

- $P_1 = \frac{\exp(V_1)}{\exp(V_1) + \exp(V_2) + \dots + \exp(V_n)}$

Példa

Hasznossági függvény értékek

Jövedelem	szgk	car- pool	busz
120	-1,17	-1,08	-0,88
150	-1,03	-1,02	-1,10
180	-0,94	-0,97	-1,08
210	-0,88	-0,94	-1,07
240	-0,83	-0,92	-1,06
270	-0,80	-0,90	-1,06
300	-0,77	-1,08	-0,88

e^v			Választási valószínűség			
Szgek	Car-pool	Busz	Szgek	Car-pool	Busz	Össz.
0,31	0,34	0,42	0,29	0,32	0,39	1,00
0,36	0,36	0,33	0,34	0,34	0,32	1,00
0,39	0,38	0,34	0,35	0,34	0,31	1,00
0,42	0,39	0,34	0,36	0,34	0,30	1,00
0,44	0,40	0,35	0,37	0,34	0,29	1,00
0,45	0,41	0,35	0,37	0,34	0,29	1,00
0,46	0,34	0,42	0,38	0,28	0,34	1,00

$$e^{-1,17} = 0,31 \quad e^{-1,03} = 0,34 \quad e^{-0,94} = 0,42$$

$$0,31 / (0,31 + 0,34 + 0,42) = 0,29$$

Választás eredményei			
Szkg	Car- pool	Busz	Össz.
29	32	39	100
51	51	48	150
88	85	77	250
72	68	60	200
37	34	29	100
56	51	43	150
19	14	17	50